REDESAIN STRUKTUR PEMBANGUNAN GEDUNG RAWAT INAP KELAS III 5 LANTAI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH TUGUREJO SEMARANG

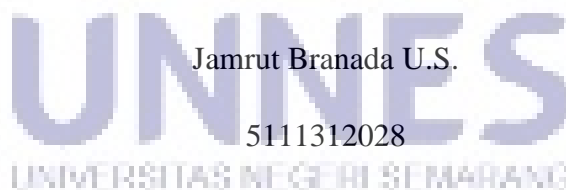
TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Melengkapi Penyusunan Akhir

Program Studi Diploma III Teknik Sipil

Disusun Oleh :

Jamrut Branada U.S.

5111312028

FAKULTAS TEKNIK

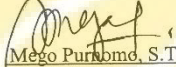
JURUSAN TEKNIK SIPIL

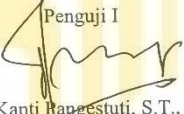
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

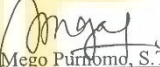
2016

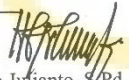
HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "Redesain Struktur Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang", oleh :

NAMA : Jamrut Branada U.S.

NIM : 5111312028

Telah dipertahankan di hadapan sidang penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada

Hari : Jumat

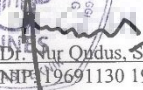
Tanggal : 29 Januari 2016

Pembimbing

Mego Purnomo, S.T., M.T.
NIP . 197306182005011001

Penguji I

Endah Kanti Pangestuti, S.T., M.T.
NIP. 197207091998032003

Penguji II

Mego Purnomo, S.T., M.T.
NIP . 197306182005011001

Sekertaris Jurusan

Eko Nugroho Julianto, S.Pd., M.T
NIP. 197207021999031002

Ketua Jurusan

Dra. Sri Handayani, M.Pd.
NIP. 196711081991032001

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang

Dr. Nur Qudus, S.Pd., M.T.
NIP. 19691130 1994031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Gunakan waktu dengan sebaik mungkin tanpa melakukan hal yang sia – sia.
2. Manfaatkan kesempatan yang datang dengan baik sebelum kamu menyesalinya.
3. Setiap pekerjaan dapat diselesaikan dengan mudah bila dikerjakan tanpa keengganan.
4. Orang – orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak. (Aldus Huxley)
5. Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang – orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah. (Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

1. Tuhan Yang Maha Kuasa Atas segala Berkat karunia dan Rahmatnya.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan
3. Teman – teman D3 Teknik sipil 2012 yang memberikan semangat dan membantu dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Teman – teman kos yang selalu memberikan semangat.

ABSTRAK

Jamrut Branada Unggul Setiyawan
2016
Redesain Struktur Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang
Mego Purnomo S.T.,M.T.
D3 Teknik Sipil – Teknik Sipil – Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang

Dalam merencanakan struktur bangunan gedung bertingkat perlu adanya perhitungan struktur yang matang dengan berbagai tahapan – tahapan. Tahapan ini merupakan tahapan yang penting agar hasil dari perencanaan struktur bangunan yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya dan menimbulkan rasa aman bagi para penggunanya. Oleh sebab itu, maka mahasiswa Teknik Sipil Diploma III diharapkan mampu menyusun atau merencanakan perencanaan struktur bangunan gedung,dalam Tugas Akhir ini struktur bangunan gedung Rumah Sakit. Mulai dari struktur bawah sampai dengan struktur atas.

Dalam Tugas Akhir ini, perencanaan struktur bangunan gedung dengan mendesain ulang struktur bangunan yang telah ada. Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan menggunakan metode observasi yang dilakukan dilapangan guna untuk mendapatkan data – data yang dibutuhkan dalam perencanaan. Selain itu mahasiswa juga dapat menggunakan metode literatur untuk membandingkan suatu perencanaan dan sebagai referensi, selain itu juga dapat menggunakan metode konsultasi guna untuk mengolah data – data yang sudah ada yang digunakan menjadi benar dalam proses penyusunan Tugas Akhir.

Setelah mendapatkan data – data yang dibutuhkan, maka dibuatlah perencanaan dengan berbagai tahapan perhitungan yang kemudian menghasilkan suatu dimensi dan penulangan yang digunakan dalam pembangunan gedung. Mulai dari struktur atas sampai struktur bawah. Dengan perencanaan struktur yang aman dan ekonomis.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat, karunia dan Rahmat-Nya yang senantiasa diberikan kepada hambamu ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhr, yang berjudul "Redesain Struktur Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang.

Penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Disamping itu penulis juga menyadari, tanpa adanya bekal pengetahuan, bimbingan, dorongan moril dan materiil serta bantuan dari berbagai pihak maka belum tentu Tugas Akhir ini selesai. Oleh karena itu dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Nur Qudus, S.Pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dra. Sri Handayani, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
3. Endah Kanti Pangestuti, S.T.,M.T. selaku Dosen Wai Teknik Sipil D3 Universitas Negeri Semarang.
4. Mego Purnomo, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi waktunya untuk membimbing penulis dalam memahami mendesain struktur gedung yang baik dan benar.
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Keluarga, Bapak dan Ibu yang selalu senantiasa memberikan bantuan yang berupa materi maupun semangat.
7. Teman – teman Teknik Sipil D3 angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan serta motivasi.
8. Semua pihak yang tidak tersebutkan dan telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan benar.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak

kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu dengan segala ketrbukaan penulis, akan menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan dan kebenaran Tugas Akhir ini dan semoga nantinya tulisa ini dapat berguna bagi para pembaca sekalian.

Dengan segala hormat penulis mengucapkan terima kasih untuk semua yang telah memberikan bantuan dan dorongan atas banyak salah serta kekeliruan yang telah diperbuat oleh penulis, maka penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya.

Semarang,   Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Judul Tugas Akhir

Judul yang diangkat penulis dalam Tugas Akhir ini adalah "**Redesain Struktur Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang**".

1.2 Latar Belakang Masalah

Dalam rangka mengembangkan dan meningkatkan pelayanan jasa di bidang kesehatan, Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang memerlukan peningkatan fasilitas pelayanannya baik dalam kualitas maupun kuantitasnya. Salah satu bentuk wujud peningkatan pelayanan kepada masyarakat adalah melalui pembangunan fisik gedung serta pengembangan sarana prasarana lainnya. Prioritas utama dalam pelaksanaan fisik bangunan di lingkungan Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang didasarkan pada pertimbangan untuk menunjang aktivitas pelayanan kesehatan terutama yang berkaitan dengan peningkatan kemudahan bagi pasien, maupun sistem penanganan kasus dengan cara efektif dan efisien serta mengena pada sasaran. Semakin tingginya tuntutan akan pelayanan kesehatan yang bermutu bagi masyarakat, maka pembangunan fisik gedung beserta fasilitasnya merupakan

langkah awal untuk merealisasikan serta mengakomodasikan peningkatan pelayanan. Untuk meredesain struktur pembangunan gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang dilakukan dengan bantuan software SAP (Structural Analysis Program) untuk mengecek apakah struktur tersebut aman atau tidak dalam menahan beban lateral dan beban aksial. Beban lateral adalah beban yang terjadi pada arah horisontal seperti beban angin, beban gempa bumi, tekanan tanah lateral dan lain – lain. Sedangkan beban aksial adalah beban yang terjadi dalam arah vertikal seperti beban mati dan beban hidup.

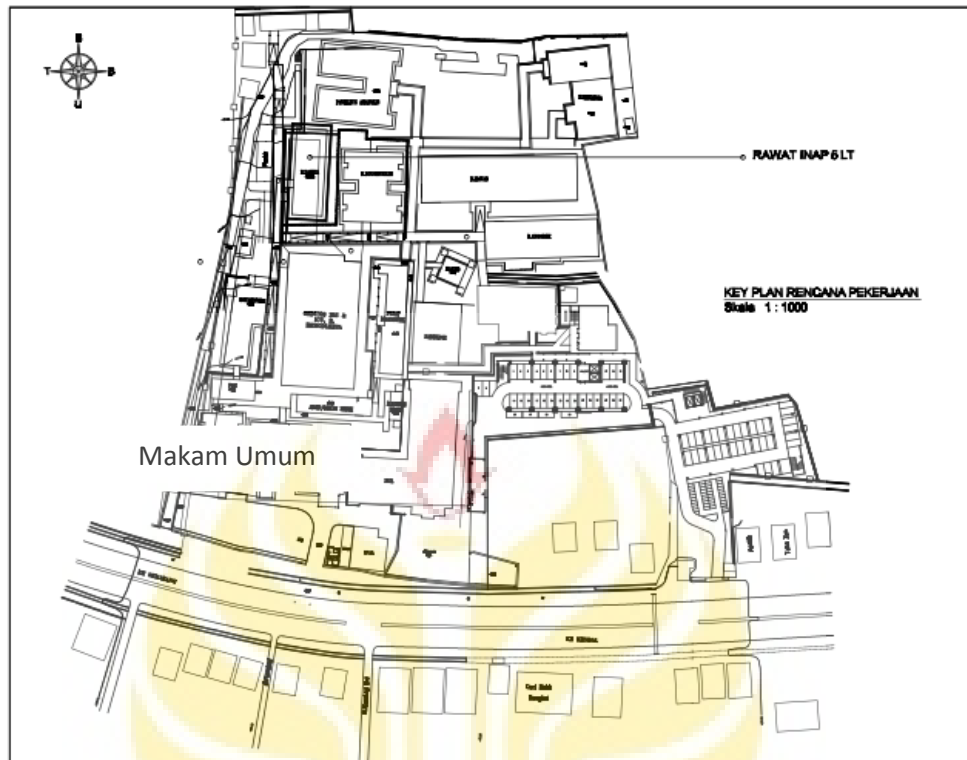
1.3 Lokasi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang

Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang terletak di Jalan Raya Tugurejo - Semarang dimana letak gedung dibatasi oleh

Sebelah utara : Gedung IBS & ICU, R. Hermodialisa

Sebelah selatan : R. Amarilis.

Sebelah Barat : R. Bougenvilie.

Sebelah Timur : Parkir.

Gambar 1.1 Lokasi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang

1.4 Data Umum Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III RSUD Tugurejo Semarang

Data umum pembangunan gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang sebagai berikut:

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang
Lokasi Proyek	: JL. Raya Tugurejo-Semarang
Jumlah Lantai	: 5 Lantai

Luas Lantai 1 : 435 m^2

Luas Lantai 2 : 435 m^2

Luas Lantai 3 : 435 m^2

Luas Lantai 4 : 435 m^2

Luas Lantai 5 : 435 m^2

Total Luas Lantai : 2175 m^2

Fungsi Lantai 1 : Ruang Rawat Inap, Nurse Station, Ruang Dokter, Ruang Tindakan, Ruang Farmasi, Ruang Kepala Ruang, Brank Car, dan Gudang

Fungsi Lantai 2 : Ruang Rawat Inap, Nurse Station, Ruang Dokter, Ruang Tindakan, Ruang Farmasi, Ruang Kepala Ruang, Ruang Jemur, dan Ruang Panel

Fungsi Lantai 3 : Ruang Rawat Inap, Nurse Station, Ruang Dokter, Ruang Tindakan, Ruang Farmasi, Ruang Kepala Ruang, Ruang Jemur, dan Ruang Panel

Fungsi Lantai 4 : Ruang Rawat Inap, Nurse Station, Ruang Dokter, Ruang Tindakan, Ruang Farmasi, Ruang Kepala Ruang, Ruang Jemur, dan Ruang Panel

Fungsi Lantai 5 : Ruang Rawat Inap, Nurse Station, Ruang Dokter, Ruang Tindakan, Ruang Farmasi, Ruang Kepala Ruang, Ruang Jemur, dan Ruang Panel

Spesifikasi Struktur

- Mutu Beton Struktur : K 300 untuk Kolom, Balok, dan Pelat Lantai
- Mutu Tulangan Baja :
  - Fy 2400 kg/cm^2 atau U24 (tulangan polos) untuk diameter < diameter 13
  - Fy 4000 kg/cm^2 atau U40 (tulangan deform/ulir) untuk diameter > diameter 13

Spesifikasi Pondasi

- Jenis Tanah : Mediteran Coklat Tua
- Mutu Beton Pondasi : Mutu Beton Pondasi K 500
- Jenis Pondasi : Pondasi mini pile type persegi 25x25

Spesifikasi Atap

- Mutu Baja : Bj 37
- Rangka Atap : Baja Profil IWF
- Gording : Baja light lip channels + trekstang Ø10 mm

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah dapat meredesain struktur gedung lima lantai dengan cara memberikan gambaran yang jelas serta proses perencanaan suatu struktur dari tahap awal sampai akhir, termasuk Rencana Anggaran Biaya dan Syarat-syarat Teknis Pelaksanaan Pekerjaan.

Melalui perencanaan suatu bangunan bertingkat ini, penyusun diharapkan akan mendapatkan tambahan ilmu dan wawasan dalam perencanaan suatu struktur yang cukup kompleks, khususnya gedung rumah sakit dengan struktur beton bertulang.

1.6 Ruang Lingkup Penyusunan

Dalam penyusunan Tugs Akhir ini, lingkup kajian dalam perncanaan mencakup berbagai aspek perencanaan Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang meliputi penyusunan

1. Perhitungan dan pengambaran
    a. Rencana Atap
    b. Rencana Plat Lantai
    c. Rencana Tangga
    d. Rencana Balok
    e. Rencana Kolom
    f. Rencana Pondasi
2. Rencana kerja dan syarat – syarat (RKS)
3. Rencana anggaran biaya (RAB)

1.7 Metode Pengumpulan Data

1. Metode observasi

Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung pada obyek di lapangan dan kemudian diolah dalam bentuk laporan tertulis. Contohnya yaitu melihat keseluruhan bangunan gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang meliputi pengamatan terhadap bentuk – bentuk kolom dan balok, pengamatan terhadap pelat lantai, tangga dan struktur atap.

2. Metode wawancara

Metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung kepada beberapa pihak atau tenaga ahli yang paham tentang proyek pembangunan gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang. Contohnya yaitu dengan cara menanyai pelaksana lapangan tentang dimensi balok, kolom, pelat lantai dan tangga yang digunakan di proyek pembangunan gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang dan menanyai dimensi dari besi yang digunakan untuk pelat lantai, kolom, balok dan tangga gedung Fakultas Hukum

3. Metode Studi Literatur

Metode pengumpulan data dengan cara mempelajari bahan-bahan tertulis baik yang diambil dibuku atau dokumen-dokumen tertulis lainnya. Contohnya yaitu dengan mempelajari RKS (Rencana Kerja dan Syarat) proyek pembangunan gedung, dan mempelajari gambar shop drawing

gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

   Berisi latar belakang dan alasan – alasan pembangunan gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang, berisi tujuan dan manfaat redesain pembangunan gedung, serta berisi metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam meredesain pembangunan gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang.

2. BAB II LANDASAN TEORI

   Berisi materi – materi penunjang dan ungkapan – ungkapan teori yang dipilih untuk memberikan landasan yang kuat tentang redesain struktur gedung dan syarat – syarat struktur pembangunan gedung yang diperoleh dari berbagai sumber buku.

3. BAB III – BAB VII PERENCANAAN

   Berisi perencanaan sub struktur terdiri dari perencanaan atap, plat lantai, tangga, balok, kolom, pondasi. Untuk menganalisa aman atau tidaknya perencanaan struktur pembangunan gedung Rawat Inap dalam

menahan beban lateral dan aksial dibantu software SAP (Structural Analysis Program).

4. BAB VIII PENUTUP

Berisi simpulan dan saran terdiri atas rangkuman, kesimpulan, implikasi, dan saran – saran yang merupakan bagian inti dari semua uraian yang telah diungkapkan serta penyelesaian persoalan dari suatu solusi.

5. DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar petunjuk sumber bahan yaitu apa, dari mana, dan kapan di keluarkanya. Untuk mempertangungjawabkan bahkan yang diambil atau dipinjam penulis dari sumber acuan guna membantu penulis dalam mencari sumber bahan.

6. LAMPIRAN

Berisi informasi – informasi penting dalam penulisan dan berupa hal – hal yang tidak disertakan penulis dalam teks penulisan seperti tabel, gambar, bagan, hasil pengolahan data, surat izin dan lain – lain.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perencanaan

Perencanaan adalah pengetrapan cara – cara perhitungan atau percobaan yang rasional sesuai dengan prinsip – prinsip mekanika struktur yang lazim berlaku. Ditinjau dari ketinggian gedung dan spesifikasi perancangan dan syarat – syarat, bangunan bertingkat dibagi menjadi dua kelompok sebagai berikut:

1. Bangunan bertingkat rendah (*Low Rise Building*) mempunyai 3 – 4 lapis lantai atau ketinggian ±10 m.
2. Bangunan bertingkat tinggi (*High Rise Building*) mempunyai lapis lantai lebih dari 4 dan ketinggian lebih dari 10 m.

Bangunan Gedung Rawat Inap Kelas III Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang direncanakan sebagai bangunan bertingkat rendah (*Low Rise Building*) yang terdiri dari 5 lantai dengan ketinggian dari lantai 1 sampai lantai 5 +16.00 m.

Ada empat yang harus diperhatikan dalam perencanaan bangunan sebagai berikut:

1. Estetika

   Merupakan dasar keindahan dan keserasian bangunan yang mampu memberikan rasa bangga kepada pemiliknya.

2. Fungsional

Disesuaikan dengan pemanfaatan dan penggunaanya sehingga dalam pemakaianya dapat memberikan kenikmatan dan kenyamanan.

3. Struktural

Mempunyai struktur yang kuat dan mantap yang dapat memberikan rasa aman untuk tinggal di dalamnya.

4. Ekonomis

Pendimensian elemen bangunan yang proporsional dan penggunaan bahan bangunan yang memadai sehingga bangunan awet dan mempunyai umur pakai yang panjang.

Beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan dan analisis bangunan bertingkat sebagai berikut:

1. Tahap Arsitektural

Penggambaran denah semua lantai tingkat, potongan, tampak, perspektif, detail, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Bestek (Rencana Kerja dan Syarat/RKS).

2. Tahap Struktural

Menghitung beban – beban yang bekerja, merencanakan denah portal untuk menentukan letak kolom dan balok utamanya, analisa mekanika untuk pendimensian elemen struktur dan penyelidikan tanah untuk perencanaan fondasinya.

3. Tahap finishing

Memberikan sentuhan akhir untuk keindahan dan melengkapi gedung dengan segala fasilitas alat – alat mekanikal elektrikal, sebagai pelayanan kepada penghuninya

2.2 Persyaratan Bangunan Gedung

Bangunan gedung adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatnya untuk kegiatan hunian atau tinggal, kegiatan usaha, kegiatan sosial, kegiatan budaya, dan/atau kegiatan khusus. Setiap bangunan gedung **harus memenuhi persyaratan administratif** baik pada tahap pembangunan maupun pada tahap pemanfaatan bangunan gedung negara **dan persyaratan teknis** sesuai dengan fungsi bangunan gedung.

Persyaratan administratif bangunan gedung negara meliputi:

1. Dokumen pembiayaan
2. Status hak atas tanah
3. Status Kepemilikan
4. Perizinan mendirikan bangunan gedung
5. Dokumen pernecanaan
6. Dokumen pembangunan
7. Dokumen pendaftaran

Persyaratan teknis bangunan gedung negara harus tertuang secara lengkap dan jelas pada Rencana Kerja dan Syarat – Syarat (RKS) dalam

dokumen perencanaan. Secara garis besar persyaratan teknis bangunan gedung negara sebagai berikut:

1. Persyaratan Tata Bangunan dan Lingkup

   Persyaratan tata bangunan dan lingkungan bangunan gedung negara meliputi persyaratan:

   - Peruntukan dan intensitas bangunan gedung
   - Arsitektur bangunan gedung
   - Persyaratan pengendalian dampak lingkungan

2. Persyaratan Bahan Bangunan

   Bahan bangunan untuk bangunan gedung negara harus memenuhi SNI yang dipersyaratkan, diupayakan menggunakan bahan lokal produksi dalam negeri, dengan tetap harus mempertimbangkan kekuatan dan keawetannya sesuai dengan peruntukan yang telah ditetapkan.

3. Persyaratan Struktur Bangunan

   Struktur bangunan gedung negara harus memenuhi persyaratan keselamatan (*safety*) dan kelayanan (*serviceability*) serta SNI kontruksi bangunan gedung, yang dibuktikan dengan analisis struktur sesuai ketentuan.

4. Persyaratan Utilitas Bangunan

   Utilitas yang berada di dalam dan di luar bangunan gedung negara harus memenuhi SNI yang diprsyaratkan. Meliputi persyaratan:

   - Keselamatan
   - Kesehatan

- Kenyamanan
- Kemudahan

5. Persyaratan Sarana Penyelamatan

Setiap bangunan gedung negara harus dilengkapi dengan sarana penyelamatan dari bencana atau keadaan darurat, serta harus memenuhi persyaratan standar saran penyelamatan bangunan sesuai SNI yang dipersyartan.

Pembangunan bangunan gedung direncanakan melaui tahapan perencanaan teknis dan pelaksanaan beserta pengawasanya. Agar pelaksanaan pembangunan berjalan sesuai rencana tepat biaya, tepat waktu dan tepat mutu maka perlu dilakukan pengawasan konstruksi.

Tepat biaya dilakukan dengan mengontrol laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan, tepat waktu dilakukan dengan membuat *time scheduling*, sedangkan tepat mutu dilakukan dengan pemeriksaan bahan – bahan yang akan digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan selain itu juga dilakukan pengujian lapangan terhadap hasil pekerjaan dilakukan pada setiap penyelesaian suatu pekerjaan untuk mengetahui kualitasnya.

Jangka waktu bangunan dapat tetap memenuhi fungsi dan keandalan bangunan diperhitungkan 50 tahun, sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Adapun ilustrasi tetang umur layanan rencana untuk setiap bangunan gedung sebagai berikut

Kategori	Umur Layanan Rencana	Contoh Bangunan
Bangunan sementara	< 10 Tahun	Bangunan tidak permanen, rumah pekerja sederhana, ruang pamer sementara.
Jangka waktu Menengah	25 – 49 Tahun	Bangunan industri dan gedung parkir.
Jangka waktu lama	50 – 99 Tahun	Bangunan rumah, komersial dan perkantoran Bangunan rumah sakit dan sekolah. Gedung Parkir dilantai basement atau dasar.
Bangunan permanen	Minimum 100 Tahun	Bangunan monumental dan bangunan warisan budaya.

Tabel 2.1 Umur Layanan Rencana

(Sumber : Hand-out struktur gedung Ed 2013)

2.3 Struktur Bangunan Gedung

Terdapat tiga klasifikasi struktur sebagai berikut:

1. Geometri

   Terdiri dari elemen garis atau batang dan elemen bidang. Elemen garis atau batang meliputi struktur rangka kaku (*frame*), struktur rangka (*truss*), dan struktur pelengkung. Sedangkan elemen bidang meliputi pelat (*plate*), cangkang (shell), kubah (*dome*), dinding geser (*shear wall*).

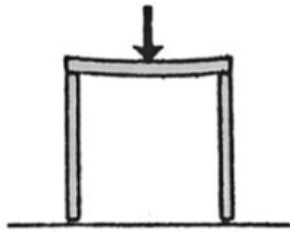
2. Kekakuan

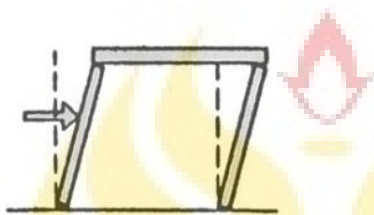
   Terdiri dari struktur kaku dan struktur tidak kaku. Struktur kaku merupakan struktur yang tidak mengalami perubahan bentuk yang berarti akibat pengaruh pembebanan, misalnya struktur balok (*beam*). Sedangkan struktur tidak kaku merupakan struktur yang mengalami perubahan bentuk tergantung pada kondisi pembebanan, misalnya struktur kabel.

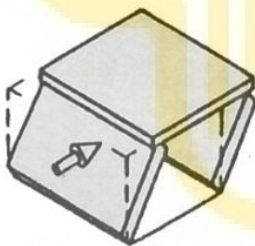
3. Material

   Material struktur terdiri dari struktur beton bertulang, struktur baja, struktur kayu, struktur komposit.

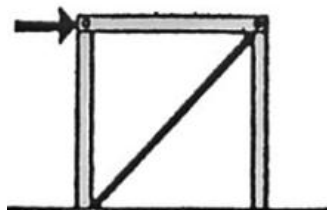
   Sebuah struktur harus direncankan dapat memikul beban – beban yang bekerja pada arah vertikal maupun arah hosisontal, untuk itu sruktur harus stabil. Macam – macam struktur yang tidak stabil sebagai berikut:

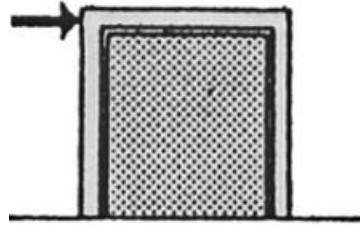
   1. Ketidakstabilan susunan kolom balok

Gambar 2.1 Susunan Kolom Balok

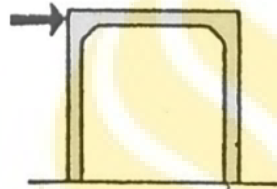
2. Ketidakstabilan terhadap beban horisontal

Gambar 2.2 ketidakstabilan Terhadap Beban Horisontal

3. Ketidak stabilan susunan pelat dan dinding

Gambar 2.3 Ketidakstabilan Susunan Pelat dan Dinding

Tiga metode dasar untuk menjamin kestabilan struktur sederhana sebagai berikut:

1. Bracing

Gambar 2.4 Bracing

2. Bidang geser

Gambar 2.5 Bidang Geser

3. Joints kaku

Gambar 2.6 Joints Kaku

Jika suatu struktur dalam keadaan keseimbangan, maka harus dipenuhi syarat keseimbangan gaya sebagai berikut:

$\sum Rx = 0$ $\sum Mx = 0$

$\sum Ry = 0$ $\sum My = 0$

$\sum Rz = 0$ $\sum Mz = 0$

Apabila salah satu syarat keseimbangan tidak dipenuhi, struktur dalam kondisi labil dan dapat mengalami keruntuhan

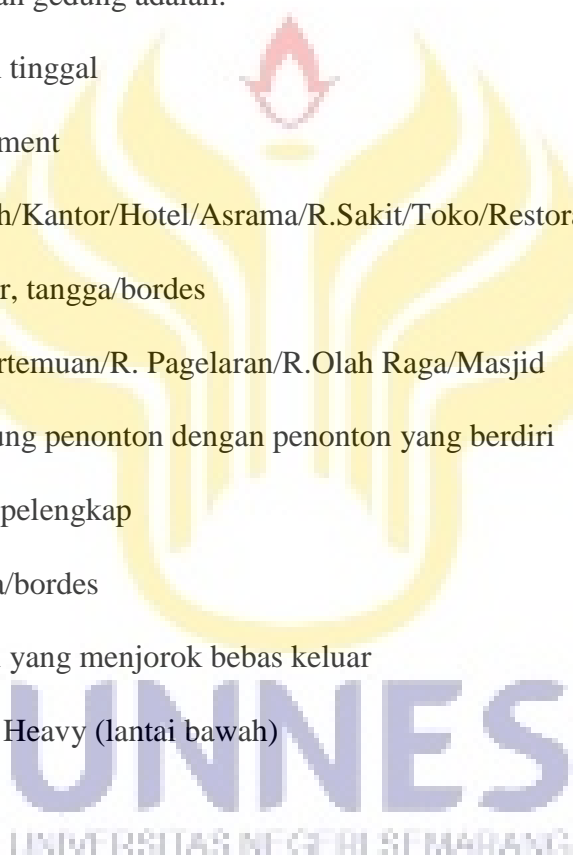
2.4 Pembebanan Gedung

Ketentuan mengenai perncanaan didasarkan pada asumsi bahwa struktur direncanakan untuk memikul semua beban kerjanya. Beban kerja diambil berdasarkan *SNI 03-1727-1989-F, Tata cara perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung*. Dalam perencanaan terhadap beban gempa, seluruh bagian struktur yang membentuk kesatuan harus memenuhi *SNI 03-1726-2002, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Banguan Gedung*. Harus pula diperhatikan pengaruh dari gaya prategang, beban kran, vibrasi, kejut, susut, perubahan suhu, rangkak, perbedaan penurunan fondasi, dan beban khusus lainya yang mungkin bekerja. Macam – macam beban pada gedung sebagai berikut:

1. Beban mati (D)

   Beban mati merupakan berat dari semua bagian gedung yang bersifat tetap termasuk segala unsur tambahan yang merupakan bagian tak tak terpisahkan dari gedung. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung menurut *SNI 03-1727-1989-F*. Bahan bangunan:

   - Baja : 7850 kg/m3
   - Batu alam : 2600 kg/m3
   - Batu belah (berat tumpuk) : 1500 kg/m3
   - Beton bertulang : 2400 kg/m3
   - Kayu kelas 1 : 1000 kg/m3
   - Krikil, koral kondisi lembab : 1650 kg/m3
   - Pasangan batu merah : 1700 kg/m3

- Pasangan batu belah : 2200 kg/m3
- Pasir jenuh air : 1800 kg/m3
- Pasir kerikil, koral kondisi lembab : 1850 kg/m3
- Tanah lempung dan lanau jenuh air : 2000 kg/m3

Komponen gedung:

- Adukan semen per cm tebal : 21 kg/m3
- Aspar per cm tebal : 14 kg/m3
- Dinding pasangan batu merah
  - Satu batu : 450 kg/m3
  - Setengah batu : 250 kg/m3
- Penutup lantai dari ubin semen portland, teraso , beton tanpa adukan, per cm tebal : 24 kg/m3
- Langit – langit eternit 4mm termasuk rusuk – rusuknya tanpa pengaku : 11 kg/m3
- Pengantung langit – langit dari kayu dengan bentang max 5 meter dengan jarak s.k.s min 0.80 meter : 7 kg/m3
- Penutup atap genting dengan reng dan usuk per m2 bidang atap : 50 kg/m3
- Penutup atap seng gelombang tanpa gording : 10 kg/m3
- Penutup atap asbes gelombang 5 mm tanpa gording : 11 kg/m3

2. Beban hidup (L)

Semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan termasuk beban – beban pada lantai yang berasal dari

barang – barang yang dapat berpindah dan beban genangan maupun tekanan jatuh air hujan. Semua beban hidup mempunyai karakteristik berpindah atau bergerak. Besarnya beban hidup terbagi merata ekuivalen yang harus diperhitungkan pada struktur bangunan gedung, pada umumnya dapat ditentukan berdasarkan standar yang berlaku. Beban hidup untuk bangunan gedung adalah:

Rumah tinggal	: 125 kg/m3
Apartement	: 200 kg/m3
Sekolah/Kantor/Hotel/Asrama/R.Sakit/Toko/Restoran	: 250 kg/m3
Koridor, tangga/bordes	: 300 kg/m3
Gd. Pertemuan/R. Pagelaran/R.Olah Raga/Masjid	: 400 kg/m3
Panggung penonton dengan penonton yang berdiri	: 500 kg/m3
Ruang pelengkap	: 250 kg/m3
Tangga/bordes	: 500 kg/m3
Balkon yang menjorok bebas keluar	: 300 kg/m3
Parkir, Heavy (lantai bawah)	: 800 kg/m3
Parkir	: 400 kg/m3

Berhubung peluang terjadinya beban hidup penuh yang membebani semua bagian secara serempak selama umur gedung tersebut sangat kecil, maka beban hidup tersebut dianggap tidak efektif sepenuhnya, sehingga dapat dikalikan oleh koefisien reduksi seperti pada tabel di bawah ini.

Penggunaan Gedung	Koefisien Reduksi Beban Hidup	
	Perencanaan Balok	Untuk Peninjauan Gempa
Perumahan / Penghunian	0,75	0,3
Pendidikan	0,90	0,5
Pertemuan Umum	0,90	0,5
Kantor	0,60	0,3
Perdagangan	0,80	0,8
Penyimpanan	0,80	0,8
Industri	1,00	0,9
Tempat Kendaraan	0,90	0,5
Tangga : Perumahan / Penghunian	0,75	0,3
Pendidikan, kantor	0,75	0,5
Pertemuan Umum, Perdagangan, Penyimpanan, Industri, Tempat Kendaraan	0,90	0,5

Tabel 2.2 Koefisien Reduksi Beban Hidup

(Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia 1983)

Untuk memperhitungkan peluang terjadinya beban hidup yang berubah-ubah, maka untuk perhitungan gaya aksial, jumlah komulatif beban hidup terbagi rata dapat dikalikan dengan koefisien reduksi yang

nilainya tergantung pada lantai yang dipikul seperti pada tabel di bawah ini. Untuk lantai gudang, arsip, perpustakaan, ruang penyimpanan lain sejenis dan ruang yang memikul beban berat yang bersifat tetap, beban hidup direncanakan penuh tanpa dikalikan koefisien reduksi. Pada perencanaan pondasi, pengaruh beban hidup pada lantai yang menumpu di atas tanah harus turut ditinjau.

Jumlah Lantai yang Dipikul	Koefisien Reduksi yang Dikalikan Beban Hidup Kumulatif
1	1,0
2	1,0
3	0,9
4	0,8
5	0,7
6	0,6
7	0,5
8 dan Lebih	0,4

Tabel 2.3 Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif

(Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia 1983)

3. Beban Angin (W)

Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (isapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang – bidang yang ditinjau. Besarnya tekanan positif dan tekanan negatif ini dinyatakan dalam kg/m^2, ditentukan dengan mengalikan tekanan tiup yang

ditentukan. Tekanan tiup minimum 25 kg/m^2 dan tekanan tiup dilaut dan di tepi laut sejauh 5 km dari pantai minimum 40 kg/m^2 . Tekanan tiup harus dihitung dengan rumus $p = V^2/16$ (kg/m^2) , dimana V adalah kecepatan angin dalam m/det,

4. Beban Gempa (E)

Dalam *SNI 03-1726-2002, ditentukan jenis struktur gedung beraturan dan tidak beraturan*. Struktur gedung ditetapkan sebagai struktur gedung beraturan, apabila memenuhi ketentuan antara lain sebagai berikut (pasal 4.2.1):

a. Tinggi struktur gedung diukur dari taraf penjepitan lateral tidak lebih dari 10 tingkat atau 40 m.
b. Denah gedung adalah persegi panjang tanpa tonjolan, jika terdapat tonjolan, panjang tonjolan tersebut tidak lebih dari 25% dari ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah tonjolan tersebut.
c. Denah struktur gedung tidak menunjukan coakan sudut, jika mempunyai coakan sudut, panjang sisi coakan tersebut tidak lebih dari 15% dari ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah sisi coakan tersebut.
d. Sistem struktur gedung terbentuk oleh subsistem penahan beban lateral yang arahnya saling tegak lurus dan sejajar dengan sumbu-sumbu utama ortogonal denah struktur gedung secara keseluruhan.
e. Sistem struktur gedung tidak menunjukan loncatan bidang muka, jika terdapat loncatan bidang muka, ukuran dari denah struktur bagian

gedung yang menjulang dalam masing – masing arah, tidak kurang dari 75% dari ukuran terbesar denah struktur bagian gedung sebelah bawahnya.

f. Sistem struktur gedung memiliki kekakuan lateral yang beraturan, tanpa adanya tingkat lunak.

g. Sistem struktur gedung memiliki berat lantai tingkat yang beraturan, artinya setiap lantai tingkat memiliki berat yang tidak lebih dari 150% dari berat lantai di atasnya atau di bawahnya.

h. Sistem struktur gedung memiliki unsur – unsur vertikal dari sistem penahan beban lateral yang menerus, tanpa perpindahan titik beratnya, kecuali bila perpindahan tersebut tidak lebih dari setengah ukuran unsur dalam arah perpindahan tersebut.

i. Sistem struktur gedung memilik tingkat yang menerus, tanpa lubang atau bukan yang luasnya lebih dari 50% luas seluruh lantai tingkat. Kalaupun terdapat lantai tingkat dengan lubang atau bukaan, jumlahnya tidak boleh melebihi 20% dari jumlah lantai tingkat seluruhnya.

Besarnya beban Gempa Dasar Nominal horizontal akibat gempa Menurut Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung *(SNI 03-1726-2002)*, dinyatakan sebagai berikut :

V = CI . Wt / R

Dengan :

V : Beban Gempa Dasar Nominal (Beban Gempa Rencana)

C : Koefisisen gempa yang besarnya tergantung wilayah gempa dan waktu getar struktur. Harga C ditentukan dari Diagram Respon Spektrum , setelah terlebih dahulu dihitung waktu getar dari struktur.

Wt : Kombinasi dari beban mat dan beban hidup yang direduksi.

I : Faktor Keutamaan Struktur

R : Faktor Reduksi Gempa

Besarnya koefisien reduksi beban hidup untuk perhitungan Wt, ditentukan sebagai berikut;

- Perumahan / penghunian : rumah tinggal, asrama, hotel, rumah sakit = 0,30
- Gedung pendidikan : sekolah, ruang kuliah = 0,50
- Tempat pertemuan umum, tempat ibadah, bioskop, restoran, ruang dansa, ruang pergelaran = 0,50
- Gedung perkantoran : kantor, bank = 0,30
- Gedung perdagangan dan ruang penyimpanan, toko, toserba, pasar, gudang, ruang arsip, perpustakaan = 0,80
- Tempat kendaraan : garasi, gedung parkir = 0,50
- Bangunan industri : pabrik, bengkel = 0,90

Untuk Tugas Akhir ini, lokasi berada di Semarang sehingga terletak di Wilayah Gempa 2 menurut *SNI 03-1726-2002* .

Untuk menentukan harga C harus diketahui terlebih dahulu jenis tanah tempat struktur bangunan itu berdiri. Untuk menentukan jenis tanah

menggunakan rumus tegangan tanah dasar sesuai dengan rumus dibawah ini:

$$\tau = c + \sigma \tan\varphi$$

$$\sigma_1 = \gamma_1 . h_1$$

Dengan :

τ : Tegangan geser tanah (kg/m^2)

c : Nilai kohesi tanah pada lapisan paling dasar lapisan yang ditinjau

σ : Tegangan normal masing – masing lapisan tanah (kg/cm)

γ : Berat jenis masing – masing lapisan tanah (kg/cm)

h : Tebal masing – masing lapisan tanah

φ : sudut geser pada lapisan paling dasar lapisan yang ditinjau

Jenis tanah	Kecepatan rambat gelombang geser rata-rata $\bar{v}_s$ (m/det)	Nilai hasil Test Penetrasi Standar rata-rata $\bar{N}$	Kuat geser tanah rata-rata $\bar{S}_u$ (kPa)
Tanah Keras	$\bar{v}_s \geq 350$	$\bar{N} \geq 50$	$\bar{S}_u \geq 100$
Tanah Sedang	$175 \leq \bar{v}_s < 350$	$15 \leq \bar{N} < 50$	$50 \leq \bar{S}_u < 100$
Tanah Lunak	$\bar{v}_s < 175$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u < 50$
	Atau, setiap profil dengan tanah lunak yang tebal total lebih dari 3 m, dengan $PI > 20$, $w_n \geq 40\%$, dan $S_u < 25$ kPa		
Tanah Khusus	Diperlukan evaluasi khusus di setiap lokasi		

Tabel 2.4 Jenis – jenis Tanah dan Klasifikasinya

(Sumber : SNI 03-2847-2002)

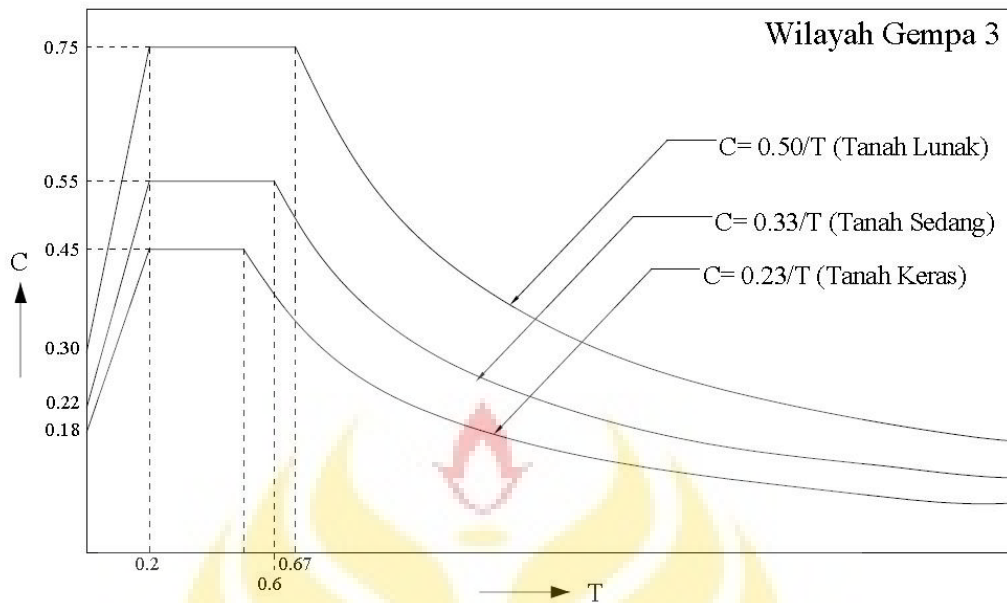
Jenis Struktur Bangunan/Gedung	I
Gedung umum seperti untuk penghunian, perniagaan, dan perkantoran.	1
Monumen dan bangunan monumental	1
Gedung penting pasca gempa seperti rumah sakit, instansi air bersih,pembangkit tenaga listrik,pusat penyelamatan dalam keadaan darurat,fasilitas radio dan televisi.	1,5
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya seperti gas,produk minyak bumi,asam,bahan beracun.	1,5
Cerobong,tangki diatas menara.	1,25

Tabel 2.5 Keutamaan untuk berbagai kategori gedung dan bangunan

(Sumber : SNI 03-2847-2002)

Sistem dan subsistem struktur bangunan gedung	Uraian system pemikul beban gempa	Rm
Sistem rangka pemikul momen (Sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral dipikul rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur)	1.Rangka pemikul momen khusus a. Baja b. Beton bertulang 2.Rangka pemikul momen menengah beton (SRPMM) (tidak untuk wilayah 5 dan 6) 3. Rangka pemikul momen biasa (SRPMB) a. Baja b. Beton bertulang 4.Rangka batang baja pemikul momen khusus (SRBPMK)	8,5 8,5 5,5 4,5 3,5 6,5

Tabel 2.6 Faktor Reduksi Gempa

(Sumber : SNI 03-1726-2002)

Gambar 2.7 Diagram Respon Gempa Wilayah Gempa 2

(Sumber : Aplikasi SNI Gempa 1726-2012)

Perencanaan Struktur didaerah gempa menggunakan konsep desain kapasitas yang berarti bahwa ragam keruntuhan struktur akibat beban gempa yang besar ditentukan lebih dahulu dengan elemen – elemen kritisnya dipilih sedemikian rupa agar mekanisme keruntuhan struktur dapat memencarkan energi yang sebesar – besarnya.

Konsep desain kapasitas dipakai untuk merencanakan kolom – kolom pada struktur agar lebih kuat dibanding dengan elemen – elemen balok *(Strong Coloumn Weak Beam).* Hal ini dilakukan dengan pertimbangan – pertimbangan sebagai berikut :

a. Pada mekanisme sendi plastis pada balok pemencaran energi gempa terjadi di dalam banyak unsur, sedang pada mekanisme sendi plastis

kolom pemencaran energi terpusat pada sejumlah kecil kolom – kolom struktur.

b. Pada mekanisme sendi plastis pada balok, bahaya ketidakstabilan akibat efek perpindahan jauh lebih kecil dibanndingkan dengan mekanisme sendi plastis pada kolom.

c. Keruntuhan kolom dapat menyebabkan keruntuhan total dari keseluruhan bangunan. Pada prinsipnya dengan konsep desain kapasitas elemen – elemen uama penahan gempa dapat dipilih, direncanakan dan detail sedemikian rupa, sehingga mampu memencarkan energi gempa yang cukup besar tanpa mengalami keruntuhan struktur secara total, sedangkan elemen – elemen lainnya diberi kekuatan yang cukup sehingga mekanisme yang telah dipilih dapat diperhatikan pada saat terjadi gempa kuat.

2.5 Kombinasi Pembebanan Untuk Metode Load Resistance Factor Design

Metode LFRD (Load Resistance Factor Design) merupakan metode perhitungan yang mengacu pada prosedur metode kekuatan batas (Ultimate strength method), dimana di dalam prosedur perhitungan digunakan dua faktor keamanan yang terpisah yaitu faktor beban (γ) dan faktor reduksi kekuatan bahan (φ). Kuat rencana setiap komponen struktur tidak boleh kurang dari kekuatan yang dibutuhkan yang ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan LRFD

Ru ≤ φ Rn

Ru = kekuatan yang dibutuhkan (LRFD)

Rn = kekuatan nominal

φ = faktor tahanan (< 1.0) (SNI: faktor reduksi)

Setiap kondisi beban mempunyai faktor beban yang berbeda yang memperhitungkan derajat uncertainty, sehingga dimungkinkan untuk mendapatkan reliabilitas seragam. Dengan kedua faktor ini, ketidakpastian yang berkaitan dengan masalah pembebanan dan masalah kekuatan bahan dapat diperhitungkan dengan lebih baik.

2.5.1 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Beton

Perencanaan komponen struktur beton bertulang mengikuti ketentuan semua komponen struktur harus direncanakan cukup kuat sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan dalam *SNI 03-2847-2002 Standar Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, dengan menggunakan metode faktor beban dan faktor reduksi kekuatan (LRFD). Struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor yang sesuai dengan ketentuan tata cara ini.

1. Kuat perlu U untuk menahan beban mati D paling tidak harus sama dengan

   U = 1,4 D (1)

Kuat perlu U untuk menahan beban mati D, beban hidup L, dan juga beban atap A atau beban hujan R, paling tidak harus sama dengan

$$U = 1,2\ D + 1,6\ L + 0,5\ (A \text{ atau } R) \qquad (2)$$

2. Bila ketahanan struktur terhadap beban angin W harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka pengaruh kombinasi beban D, L, dan W berikut harus ditinjau untuk menentukan nilai U yang terbesar, yaitu:

   $$U = 1,2\ D + 1,0\ L \pm 1,6\ W + 0,5\ (A \text{ atau } R) \qquad (3)$$

   Faktor beban untuk W boleh dikurangi menjadi 1,3 bilamana beban angin W belum direduksi oleh faktor arah. Faktor beban untuk L boleh direduksi menjadi 0,5 kecuali untuk ruangan garasi, ruangan pertemuan, dan semua ruangan yang beban hidup L-nya lebih besar daripada 500 kg/m^2. Kombinasi beban juga harus memperhitungkan kemungkinan beban hidup L yang penuh dan kosong untuk mendapatkan kondisi yang paling berbahaya, yaitu:

   $$U = 0,9\ D \pm 1,6\ W \qquad (4)$$

   Faktor beban untuk W boleh dikurangi menjadi 1,3 bilamana beban angin W belum direduksi oleh faktor arah. Perlu dicatat bahwa untuk setiap kombinasi beban D, L, dan W, kuat perlu U tidak boleh kurang dari persamaan 2.

3. Bila ketahanan struktur terhadap beban gempa E harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka nilai kuat perlu U harus diambil sebagai:

   $$U = 1,2\ D + 1,0\ L \pm 1,0\ E \qquad (5)$$

Faktor beban untuk L boleh direduksi menjadi 0,5 kecuali untuk ruangan garasi, ruangan pertemuan, dan semua ruangan yang beban hidup L-nya lebih besar daripada 500 kg/m^2.

2.5.2 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Struktur Baja

Berdasarkan *SNI 03 - 1729 – 2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung* maka struktur baja harus mampu memikul semua kombinasi pembebanan di bawah ini:

1. 1,4D
2. 1,2D + 1,6 L + 0,5 (La atau H)
3. 1,2D + 1,6 (La atau H)) + (γL. L atau 0,8W)
4. 1,2D + 1,3 W + γL. L + 0,5 (La atau H)
5. 1,2D ± 1,0E + γL. L
6. 0,9D ± (1,3W atau 1,0E)

Keterangan:

- D : beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan layan tetap.
- L : beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain.
- La : beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh

pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.

- H : beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air.
- W : beban angin.
- E : beban gempa.

Dengan :

γL = 0,5 bila L< 5 kPa, dan γL = 1 bila L≥ 5 kPa.

Kekecualian : Faktor beban untuk L di dalam kombinasi pembebanan pada persamaan 3, 4, dan 5 harus sama dengan 1,0 untuk garasi parkir, daerah yang digunakan untuk pertemuan umum, dan semua daerah di mana beban hidup lebih besar daripada 5 kPa.

2.6 Kombinasi Pembebanan untuk Desain Pondasi

Pada metode desain berdasarkan tegangan kerja (working stress design), kapasitas dukung aman ditentukan dari nilai ultimit kapasitas dukung tanah dibagi dengan faktor aman (S.F). Selain meninjau kapasitas dukung aman, perencana harus mempertimbangkan kondisi batas kemampulayanan agar tidak terlampaui. Pada saat kriteria penurunan mendominasi, tegangan tanah yang bekerja di bawah dasar pondasi dibatasi oleh nilai yang sesuai tentunya di bawah nilai kapasitas dukung aman, yang disebut dengan kapasitas dukung ijin tanah.

Kombinasi pembebanan untuk perhitungan pondasi:

- Pembebanan Tetap : DL + LL
- Pembebanan Sementara : DL + LL + E atau DL + LL + W

Pada peninjauan beban kerja pada tanah pondasi, maka untuk kombinasi pembebanan sementara, kapasitas dukung tanah yang diijinkan dapat dinaikkan menurut tabel di bawah ini :

Jenis Tanah Pondasi	Pembebanan Tetap qall (kg/cm^2)	Faktor Kenaikan qall	Pembebanan Sementara qall (kg/cm^2)
Keras	≥ 5	1,5	≥ 7,5
Sedang	2 – 5	1,3	2,6 – 6,5
Lunak	0,5 – 2	1 – 1,3	0,65 – 2,6
Amat Lunak	0 – 0,5	1	0 – 0,5

Tabel 2.7 Kapasitas Dukung Tanah yang Diijinkan

(Sumber : Peraturan Pembebanan Indonesia 1983)

Pada peninjauan beban kerja pada pondasi tiang untuk kombinasi pembebanan sementara, selama tegangan yang diijikan di dalam tiang memenuhi syarat-syarat yang berlaku untuk bahan tiang, kapasitas dukung tiang yang diijinkan dapat dikalikan 1,5.

BAB VIII

PENUTUP

8.1 Kesimpulan

1. Perencanaan struktur pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III 5 Lantai Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang didesain dengan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 dan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung.
2. Perencanaan struktur atap terbuat dari konstruksi baja IWF 200.200.8.12 dengan sambungan las. Penutup atap menggunakan genteng beton. Plat lantai direncanakan dengan ketebalan 12 cm tipikal untuk seluruh lantai. Tangga menggunakan perhitungan tangga dengan balok bordes.
3. Struktur utama portal didesain dengan menggunakan mutu beton fc' = 25 Mpa dan mutu baja fy = 240 Mpa. Adapun ukuran struktur yang digunakan :

   Balok Induk = 40 x 80 cm^2

   Balok Anak I = 25 x 65 cm^2

   Balok Anak II = 25 x 40 cm^2

   Kolom I = 50 x 70 cm^2

   Kolom II = 40 x 40 cm^2

   Sloof = 30 x 50 cm^2

   Ring Balok = 35 x 60 cm^2

8.2 Saran

1. Setidaknya bisa menggunakan aplikasi program komputer dengan dasar – dasar yang ada atau aturan – aturan yang ada.
2. Mengikuti ketentuan dalam peraturan – peraturan perencanaan struktur, sehingga didapatkan hasil struktur bangunan yang aman dan ekonomis.
3. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, maka dibutuhkan pemahaman yang menyeluruh tentang tahap – tahap dalam proses perencanaan dan teori – teori yang di dapat pada perkuliahan harus selalu dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Setiawan, Agus (Sesuai SNI 03-1729-2002). *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*

C. Vis W dan Kusuma, H Gideon. 2005. *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*. *Jakarta*: Erlangga.

Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

SNI. 2003. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-03-1726-2003.Bandung*: SNI.

Indarto, Himawan. 2005. *Buku Ajar Mekanika Getaran dan Rekayasa Gempa.* Semarang: Undip.

DPU. 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Bertu Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2002.*

Gunawan, Rudi dan Morisco. 1988. *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI).

Bowles, Jossephe. 1997. *Analisa dan Desain Pondasi.* Jakarta: Erlangga.

Tricahyo, Hanggoro. 2007. *Handout Rekayasa Pondasi 2 Pondasi Tiang Pancang*.